

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

22141 U.S. PTO
10/765358

012804

(11)Publication number : 2001-289610

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

G01B 7/30

G01D 5/14

G01D 5/18

(21)Application number : 2000-147238

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 19.05.2000

(72)Inventor :
HAGIO HIROFUMI
HAMAOKA TAKASHI
KUBOTA TAKAMITSU
KONO YOSHIYUKI
KONDO TOMOKAZU

(30)Priority

Priority number : 11311126
2000022529Priority date : 01.11.1999
31.01.2000

Priority country : JP

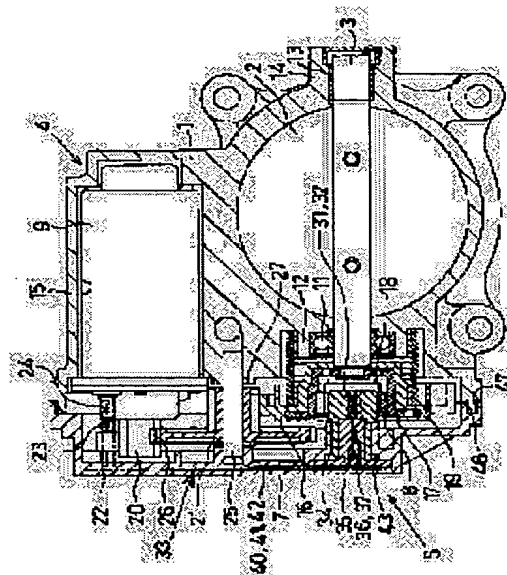
JP

(54) ANGLE-OF-ROTATION DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a suction controller for internal combustion engine provided with an angle-of-rotation detector 5 which can be improved in detection accuracy for the valve travel of a throttle valve 2 by preventing the positional deviation of a permanent magnet 6 from Hall ICs 31 and 32.

SOLUTION: The arranging positions of components, such as the non-contacting type Hall ICs 31 and 32 which detect the valve travel of the throttle valve 2, a stator cover 34 which concentrates the magnetic fluxes supplied to the ICs 31 and 32, and a lead frame 33 which connects the ICs 31 and 32 to an external ECU, and so on, on an inexpensive light-weight molded resin body (sensor cover) 7 are secured with high accuracy by integrally molding the components with the cover 7 by using a resin. Therefore, the positional deviation of the permanent magnet 6 positioned on the shaft 3 of the throttle valve 2 from the ICs 31 and 32 integrated with the cover 7 can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-289610

(P 2 0 0 1 - 2 8 9 6 1 0 A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G01B 7/30	101	G01B 7/30	B 2F063
G01D 5/14		G01D 5/14	H 2F077
5/18		5/18	E

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全19頁)

(21) 出願番号 特願2000-147238 (P 2000-147238)

(71) 出願人 000004260

(22) 出願日 平成12年5月19日 (2000. 5. 19)

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(31) 優先権主張番号 特願平11-311126

(72) 発明者 萩尾 弘文

(32) 優先日 平成11年11月1日 (1999. 11. 1)

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 濱岡 孝

(31) 優先権主張番号 特願2000-22529 (P 2000-22529)

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(32) 優先日 平成12年1月31日 (2000. 1. 31)

(74) 代理人 100080045

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

弁理士 石黒 健二

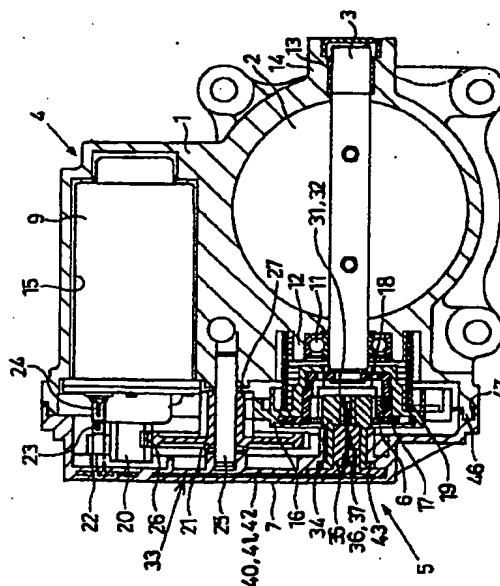
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転角度検出装置

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石6とホールIC31、32との位置関係のズレを防止して、スロットル弁2の開度の検出精度を向上することのできる回転角度検出装置5を備えた内燃機関用吸気制御装置を提供する。

【解決手段】 スロットル弁2の開度を検出する非接触式のホールIC31、32と、このホールIC31、32への磁束を集中させるステータコア34と、ホールIC31、32と外部のECUとを接続するためのリードフレーム33とを樹脂一体成形により、センサカバー7に一体化することにより、軽量で安価な樹脂成形品(センサカバー)7におけるホールIC31、32、ステータコア34およびリードフレーム33等の各構成要件の配置位置を高精度に確保できる。これにより、スロットル弁2のシャフト3側に配置された永久磁石6とセンサカバー7側に一体化されたホールIC31、32との位置関係のズレを防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 磁石を有し、被検出物の回転に伴って回転するロータコアと、

(b) このロータコアの磁石の磁力を受けて前記被検出物の回転角度を検出する非接触式の磁気検出素子と、

(c) この磁気検出素子の出力を外部に取り出すための外部接続端子と、

(d) 前記磁気検出素子および前記外部接続端子を樹脂成形により一体化して保持する樹脂成形品とを備えた回転角度検出装置。

【請求項2】 請求項1に記載の回転角度検出装置において、

前記被検出物は、内燃機関のスロットル弁のシャフトであり、

前記樹脂成形品は、前記シャフトを回転自在に支持する軸受部を有するハウジングの開口部分を閉塞するセンサカバーであることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項3】 (a) 磁石を有し、被検出物の回転に伴って回転するロータコアと、

(b) このロータコアの磁石の磁力を受けて前記被検出物の回転角度を検出する非接触式の磁気検出素子と、

(c) 前記ロータコアと共に磁気回路を形成すると共に、前記磁気検出素子への磁束を集中させるステータコアと、

(d) 前記磁気検出素子の出力を外部に取り出すための外部接続端子と、

(e) 前記磁気検出素子および前記外部接続端子を樹脂成形により一体化して保持する第1樹脂成形品と、

(f) 前記ステータコアおよび前記第1樹脂成形品を樹脂成形により一体化して保持する第2樹脂成形品とを備えた回転角度検出装置。

【請求項4】 請求項3に記載の回転角度検出装置において、

前記第1、第2樹脂成形品の製造工程は、

前記磁気検出素子と前記外部接続端子との接続部分を樹脂成形で一体化する1次成形工程と、

前記磁気検出素子に前記ステータコアを組み付ける組付工程と、

前記磁気検出素子、前記ステータコアおよび前記外部接続端子を樹脂成形で一体化する2次成形工程とを備えたことを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項5】 磁石を有し、被検出物の回転に伴って回転するロータコアと、このロータコアの磁石の磁力を受けて前記被検出物の回転角度を検出する複数の磁気検出素子と、この磁気検出素子の出力を外部に取り出すための外部接続端子とを備えた非接触式の回転角度検出装置であって、

前記複数の磁気検出素子は、並列に180度逆方向で配置されていることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項6】 磁石を有し、被検出物の回転に伴って回転

するロータコアと、このロータコアの磁石の磁力を受けて前記被検出物の回転角度を検出する複数の磁気検出素子と、この磁気検出素子の出力を外部に取り出すための外部接続端子とを備えた非接触式の回転角度検出装置であって、

前記複数の磁気検出素子は、直列に同方向で配置されていることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項7】 (a) 電気部品の出力端子または入力端子を外部に取り出すための外部接続端子と、

10 (b) 前記電気部品の接地端子を外部に取り出すための接地用端子と、

(c) 前記外部接続端子と前記接地用端子との間に接続されたコンデンサと、

(d) 前記電気部品、前記外部接続端子、前記接地用端子および前記コンデンサを成形圧が低圧の樹脂成形により一体化して保持する樹脂成形品とを備えたターミナル装置。

【請求項8】 請求項7に記載のターミナル装置において、

20 前記樹脂成形品は、紫外線硬化樹脂よりなることを特徴とするターミナル装置。

【請求項9】 請求項7または請求項8に記載のターミナル装置において、

前記コンデンサは、電気的接続手段である接着剤を用いて前記外部接続端子および前記接地用端子に電気的に接続されていることを特徴とするターミナル装置。

【請求項10】 請求項7ないし請求項9のうちのいずれかに記載のターミナル装置において、

30 前記電気部品は、被検出物の回転に伴って回転するロータコアに設けられた磁石の磁力を受けて前記被検出物の回転角度を検出する非接触式の磁気検出素子であることを特徴とするターミナル装置。

【請求項11】 請求項3に記載の回転角度検出装置において、

前記ステータコアは、磁性材料を板厚方向に複数積層または焼結または鍛造してなる第1ステータコア部、この第1ステータコア部との間に一定幅の磁気検出ギャップ部を形成すると共に、磁性材料を板厚方向に複数積層または焼結または鍛造してなる第2ステータコア部、および前記第1、第2ステータコア部の端部を結合する非磁性材料によって構成されていることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項12】 磁石を有し、被検出物の回転に伴って回転するロータコアと、このロータコアの磁石の磁力を受けて前記被検出物の回転角度を検出する磁気検出素子と、この磁気検出素子を保持固定すると共に、前記ロータコアと共に磁気回路を形成するステータコアとを備えた回転角度検出装置であって、

前記ステータコアは、磁性材料を板厚方向に複数積層または焼結または鍛造してなる第1ステータコア部、この

第1ステータコア部との間に一定幅の磁気検出ギャップ部を形成すると共に、磁性材料を板厚方向に複数積層または焼結または鍛造してなる第2ステータコア部、および前記第1、第2ステータコア部の端部を結合する非磁性材料によって構成されていることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項13】請求項11または請求項12に記載の回転角度検出装置において、

前記第1、第2ステータコア部は、磁気回路として構成する部分を磁性材料で形成し、その他の部分を非磁性材料で形成したことを特徴とする回転角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被検出物の回転角度を検出する非接触式の磁気検出素子をロータコアに設けられた磁石に対向して配置した回転角度検出装置に関するもので、例えば自動車の回転弁の回転角度を検出するホール素子、ホールIC等の非接触式の磁気検出素子を備えた回転角度検出装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】従来より、スロットル弁等の回転弁の回転角度を検出するスロットルポジションセンサとしては、特開昭62-182449号公報および特開平2-130403号公報に開示された構造のものがある。先ず、特開昭62-182449号公報で開示されたスロットルポジションセンサは、スロットル弁のシャフトの先端に可変抵抗体部を有する絶縁基板が固定されてスロットル弁のシャフトの回転に伴ってシャフトと一体的に回転し、センサケース側に固定された固定端子と接触することで、外部へ出力するものである（第1従来例）。

【0003】また、特開平2-130403号公報で開示されたスロットルポジションセンサは、スロットル弁のシャフトの先端に磁界発生源である永久磁石とヨークを保持部材を介して固定してスロットル弁のシャフトと一体的に回転するように構成され、スロットル弁のシャフトの回転角度を検出するホール素子と信号処理回路部は基板に配置され、リードフレームを介してコネクタに接続され、外部へ出力するものである（第2従来例）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、第1従来例のスロットルポジションセンサのセンサケース側には、樹脂一体成形等で配設された入出力用のコネクタピンと樹脂成形後に何らかの機械的手段で固定された固定端子とが設けられているが、上記の絶縁基板との組み付けに関し、センサケース側に特別な工夫を施した構成を有していない。これにより、センサケース側の固定端子とスロットル弁のシャフトと一体的に回転する絶縁基板との位置関係がズレ易く、スロットル弁の開度の検出精度が低下するという問題があった。

【0005】一方、第2従来例のスロットルポジション

センサにおいて、基板、リードフレーム、コネクタ等の電気部品は樹脂による一体成形でモジュール化され、スロットルボディにねじ固定される。このとき、スロットルボディ側にはモジュールの収容部の取り付け精度を上げるための機械加工が成されている。このような組み付けでは、スロットル弁のシャフトのスラストガタの影響が残るという問題や、種々の部品組み付けに先立つ加工の精度や加工工数が必要となるという問題がある。

【0006】ここで、ホール素子等の磁気検出素子と永久磁石を用いて被検出物の回転角度を検出する回転角度検出装置が知られている。この回転角度検出装置の構成部品であるステータコアについて、磁気回路の効率アップを図る上で、ステータコア間を磁気的に遮断し、且つ一定幅の磁気検出ギャップを規制するために、ステータコアが2分割されてステータコア間を樹脂製のスペーサにより固定するか、あるいは樹脂のインサート成形により固定する方法がとられている。

【0007】また、ステータコアと他の部品との結合（固定）を行うためには、磁気回路上不要となる部分についても、磁性材料（磁気回路部と同一材料）にて形成することが必要となる。これらのステータコアの構造では、部品点数が増えコストアップにつながる上、磁気回路上重要となる複数のステータコア間やロータコアとの位置精度（エアギャップ等）を高精度に確保することが困難となると共に、磁気回路の効率を低下させる原因となるという問題がある。

【0008】

【発明の目的】本発明の目的は、磁石と磁気検出素子との位置関係のズレを防止して、被検出物の回転角度の検出精度を向上することのできる回転角度検出装置を提供することにある。また、磁気検出素子および外部接続端子の組み付けを簡単にすることのできる回転角度検出装置を提供することにある。さらに、2分割された第1、第2ステータコア部を磁性材料と非磁性材料との異なる材料を積層または焼結または鍛造することで構成することにより、上記問題を解決することのできる回転角度検出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、非接触式の磁気検出素子と、この磁気検出素子の出力を外部に取り出すための外部接続端子とを樹脂成形により一体化して保持することにより、軽量で製造容易、且つ安価な樹脂成形品における磁気検出素子および外部接続端子等の各構成要件の配置位置を高精度に確保できる。それによって、磁気検出素子を含むセンサユニットを保持固定した樹脂成形品を被検出物へ組み付けた際に、被検出物に配置された磁石と樹脂成形品の磁気検出素子との間のギャップを精度良く確保することができるので、被検出物の回転角度の検出精度を向上することができる。

【0010】請求項2に記載の発明によれば、スロットル弁のシャフトを回転自在に支持する軸受部を有するハウジングの開口部分を閉塞するセンサカバーに本発明を採用しても良い。

【0011】請求項3に記載の発明によれば、非接触式の磁気検出素子および外部接続端子を樹脂成形により一体化して保持する第1樹脂成形品と磁気検出素子への磁束を集中させるステータコアとを樹脂成形により一体化して保持することにより、軽量で製造容易、且つ安価な樹脂成形品における磁気検出素子、ステータコアおよび外部接続端子等の各構成要件の配置位置を高精度に確保できる。それによって、請求項1に記載の発明と同様な効果を達成することができる。

【0012】請求項4に記載の発明によれば、磁気検出素子と外部接続端子との接続部分を樹脂成形で一体化する1次成形工程を行い、磁気検出素子にステータコアを組み付ける組付工程を行い、磁気検出素子、ステータコアおよび外部接続端子を樹脂成形で一体化する2次成形工程を行って、樹脂成形品に磁気検出素子等を一体的に配置構成する。それによって、1次成形工程、2次成形工程の各成形工程で、磁気検出素子に樹脂成形時や組み付け時の熱や力を加えないようにすると共に、磁気検出素子の配置位置を高精度に確保することで、樹脂成形品を被検出物へ組み付けた際に、被検出物に配置された磁石と樹脂成形品の磁気検出素子との間のギャップを容易に確保することができ、且つ磁気検出素子と磁石との間の位置精度を保持することができる。

【0013】請求項5および請求項6に記載の発明によれば、磁石の磁力を受けて被検出物の回転角度を検出する複数の磁気検出素子を、並列に180度逆方向で配置するか、あるいは直列に同方向で配置することにより、外部接続端子を含めた磁気検出素子の組み付けが簡単になる。

【0014】請求項7に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、コンデンサを外部接続端子と接地用端子との間に接続することにより、電気部品から安定した出力信号を取り出すことができる、あるいは電気部品に安定した入力信号を取り入れることができる。また、コンデンサを射出成形よりも成形圧が低圧の樹脂成形により形成される樹脂成形品によって保持することにより、コンデンサと外部接続端子および接地用端子との接続部分に射出成形のような高圧の成形圧が加わらず、コンデンサが外部接続端子および接地用端子から剥がれ出すことはない。

【0015】請求項8に記載の発明によれば、樹脂成形品として紫外線硬化樹脂を使用することにより、電気部品の出力端子または入力端子および接地端子を紫外線硬化樹脂により全て覆っても高圧の成形圧が電気部品に加わらないので、電気部品の防水性を向上することができる。

【0016】請求項9に記載の発明によれば、電気的接続手段である接着剤、半田付け、もしくはカシメなどを用いてコンデンサを外部接続端子および接地用端子に接続することにより、樹脂成形時に熱が加わる等して仮に接着剤等が酸化しても、コンデンサと外部接続端子および接地用端子との接続強度や導電率が低下することはない。なお、この場合には、外部接続端子および接地用端子に銀鍍金を施し、コンデンサの端子部を銀合金によって表面処理しておくことが望ましい。

10 【0017】請求項10に記載の発明によれば、電気部品として、被検出物の回転に伴って被検出物と一体的に回転する磁石に対向して配置され、磁石の磁力を受けて被検出物の回転角度を検出する非接触式の磁気検出素子を用いても良い。また、電気部品としてモータ等のアクチュエータ、発光体、発電機、火花放電電極、感温素子、接触式の磁気検出素子等の他の磁気検出素子を用いても良い。

20 【0018】請求項11および請求項12に記載の発明によれば、ステータコアを、磁性材料を板厚方向に複数積層または焼結または鍛造してなる第1ステータコア部、磁性材料を板厚方向に複数積層または焼結または鍛造してなる第2ステータコア部、および第1、第2ステータコア部の端部を結合する非磁性材料によって構成することにより、従来品のように樹脂製のスペーサを使用することなく、第1、第2ステータコア部間に形成される磁気検出ギャップの幅を規制することができる。したがって、磁気回路を構成するステータコアを磁性材料と非磁性材料を組み合わせて1部品で構成することで、部品点数の削減によるコストダウンを図ることができ、2分割された第1、第2ステータコア部間の位置精度確保が容易となり、且つ磁気回路の効率を向上することができる。

30 【0019】請求項13に記載の発明によれば、一定幅の磁気検出ギャップを形成するように2分割された第1、第2ステータコア部を、磁気回路として構成する部分を磁性材料で形成し、その他の部分を非磁性材料で形成することにより、磁気回路の効率を向上することができる。

【0020】

40 【発明の実施の形態】〔第1実施例の構成〕発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。図1ないし図7は本発明の第1実施例を示したもので、図1は回転角度検出装置の主要構成を示した図で、図2は内燃機関用吸気制御装置を示した図で、図3および図4はセンサカバーを示した図である。

— 【0021】本実施例の内燃機関用吸気制御装置は、内燃機関（エンジン）への吸気通路を形成するスロットルボディ（本発明のハウジングに相当する）1と、このスロットルボディ1内に回転自在に支持されたスロットル弁（スロットルバルブ）2と、このスロットル弁2のシ

50

ャフト部であるスロットルバルブシャフト（以下シャフトと略す）3と、シャフト3を回転駆動するアクチュエータ4と、このアクチュエータ4を電子制御するエンジン制御装置（以下ECUと呼ぶ）とを備えている。

【0022】そして、内燃機関用吸気制御装置は、自動車のアクセルペダル（図示せず）の踏み加減に基づいてエンジンに流入する吸入空気量を制御することでエンジンの回転速度をコントロールするものである。なお、ECUには、アクセルペダルの踏み加減を電気信号（アクセル開度信号）に変換し、ECUへどれだけアクセルペダルが踏み込まれているかを出力するアクセル開度センサが接続されている。また、内燃機関用吸気制御装置は、スロットル弁2の開度を電気信号（スロットル開度信号）に変換し、ECUへどれだけスロットル弁2が開いているかを出力する回転角度検出装置5を備えている。

【0023】スロットルボディ1は、アルミニウムダイカスト製でスロットル弁2を收容保持する装置本体ハウジングである。そして、スロットルボディ1は、エンジンのインテークマニホールドにボルト等の締結具を用いて固定されている。このスロットルボディ1には、シャフト3の一端部をボールベアリング（ころがり玉軸受：本発明の軸受部に相当する）11を介して回転自在に支持するベアリングホルダ12と、シャフト3の他端部をスラストベアリング（プレーンメタル軸受：本発明の軸受部に相当する）13を介して回転自在に支持するベアリングホルダ14と、モータ9を收容するモータ收容部15とを有している。

【0024】スロットル弁2は、本発明の被検出物（回転体）に相当するもので、エンジンに吸入される空気量をコントロールするバタフライ形の回転弁で、シャフト3の外周にねじ等の締結具を用いて固定されている。本実施例のスロットル弁2は、略円板形状に形成されている。

【0025】シャフト3は、被検出物（回転体）のシャフト部に相当するものである。このシャフト3の一端部には、樹脂ギヤ16をインサート成形したロータコア17がかしめ等の手段を用いて固定されている。そして、ロータコア17の外周には、スロットル弁2およびそのシャフト3をエンジンがアイドル回転速度の時の初期位置に戻すためのコイル状のリターンスプリング19が装着されている。

【0026】アクチュエータ4は、ECUにより電子制御されるモータ9と、このモータ9の出力軸の外周に固定されたピニオンギヤ20と、このピニオンギヤ20と噛み合って回転する中間減速ギヤ21と、この中間減速ギヤ21と噛み合って回転する前述した樹脂ギヤ16とを有し、スロットル弁2およびそのシャフト3を回転駆動する被検出物駆動手段である。

【0027】モータ9は、センサカバー7内に埋設され

て位置決め保持されたモータ用通電端子22、このモータ用通電端子22に一体的に接続されて、センサカバー7内よりモータ9側に突出したモータ接続端子23、およびこのモータ接続端子23に着脱自在に接続するモータ給電端子24を介して通電されて作動する駆動源である。また、ピニオンギヤ20は、樹脂により一体成形され、モータ9の出力軸に着脱自在に固定されて、出力軸と一体的に回転する円筒ウォームである。

【0028】中間減速ギヤ21は、樹脂により一体成形され、回転中心を成す固定軸25の外周に回転自在に嵌め合わされて、一端部の外周に一体的に設けられた大径ギヤ26、および他端部の外周に一体的に設けられた小径ギヤ27等から構成されている。なお、大径ギヤ26は、円筒ウォームホイールである。

【0029】回転角度検出装置5は、所謂スロットルポジションセンサで、磁界発生源である円筒形状の永久磁石6と、樹脂成形品（センサカバー）7側に一体的に配置された2個のホールIC31、32と、これらのホールIC31、32と外部のECUとを電氣的に接続するための導電性金属薄板よりなるリードフレーム（複数のターミナル）33と、2個のホールIC31、32への磁束を集中させる鉄系の金属（磁性材料）よりなる2分割されたステータコア34とから構成されている。

【0030】永久磁石6は、スロットル弁2およびそのシャフト3と一体的に回転する鉄系の金属（磁性材料）製のロータコア17の内周面に接着剤等を用いて固定され、あるいは樹脂と一体モールドにより固定され、回転角度検出装置5の磁気回路に磁束を与える部品である。本実施例の永久磁石6は、着磁方向が径方向（内周側がN極、外周側がS極）の半円弧形状の磁石部分と、着磁方向が径方向（内周側がS極、外周側がN極）の半円弧形状の磁石部分とから構成されている。なお、ロータコア17には、シャフト3に対してアイドルリング位置に取り付けるための位置決め用孔18が開設されている。

【0031】2個のホールIC31、32は、本発明の非接触式の磁気検出素子に相当するもので、永久磁石6の内周側に対向して配置され、感面にN極またはS極の磁界が発生すると、その磁界に感応して起電力（N極の磁界が発生すると+電位が生じ、S極の磁界が発生すると-電位が生じる）を発生するように設けられている。本実施例では、図5および図6に示したように、2個のホールIC31、32を並列に180度逆方向で配置している。

【0032】リードフレーム33は、図5および図6に示したように、コネクタホルダー35およびセンサカバー7内に埋設されて位置決め保持されており、導電性金属（銅板等）よりなり、信号入力（VDD）用端子40、2枚の信号出力（OUT1、OUT2）用端子41、42および接地（GND）用端子43等から構成されている。信号入力用端子40は、電源電圧（例えば5

Vのバッテリー電圧)を2個のホールIC61、62にそれぞれ印加する導電板である。

【0033】また、信号出力用端子41、42は、本発明の外部接続端子に相当するもので、2個のホールIC31、32の出力、つまりスロットル弁2の開度(スロットル開度)信号を取り出すための導電板である。なお、信号入力用端子40、信号出力用端子41、42および接地用端子43は、各端子間の距離を所定の間隔に保つように複数の連結片44、45を有し、これらの連結片44、45は、2次成形前に切断される。なお、2

個のホールIC31、32のリード線(リードワイヤ)36、37とリードフレーム33との接続部分は、PBT等の熱可塑性樹脂よりなるコネクホルダー(第1樹脂成形品:1次成形品)35により被覆されている。

【0034】ステータコア34の中央部には、平行磁場を形成するための一定幅の磁気検出ギャップが直径方向に貫通するように形成され、具体的には、ステータコア34が一定幅の磁気検出ギャップを形成するように2分割されて磁気検出ギャップの幅がコネクホルダー35によって規制され、その磁気検出ギャップに2個のホールIC31、32が配置されている。

【0035】そして、2分割されたステータコア34は、コネクホルダー35の外周にそれぞれ嵌め合わされて固定されている。ステータコア34には、2個のホールIC31、32との間に例えば0.2mmのクリアランスを確保するための溝部38、およびコネクホルダー35の外周に嵌合される嵌合部39が設けられている。なお、コネクホルダー35は、2分割されたステータコア34間に磁気検出ギャップの幅を形成するための樹脂製のスペーサを構成する。

【0036】センサカバー7は、図2に示したように、スロットルボディ1の開口側を閉塞すると共に、軽量で製造容易、且つ安価で、回転角度検出装置5の各端子間を電気的に絶縁するPBT等の熱可塑性樹脂よりなる樹脂成形品(第2樹脂成形品:2次成形品)が採用されている。このセンサカバー7は、スロットルボディ1の開口側に設けられた凸状部46に嵌め合わされる凹状部47を有し、図示しないクリップによってスロットルボディ1と締結により組み付けられている。

【0037】したがって、凸状部46と凹状部47とを

嵌合するようにスロットルボディ1とセンサカバー7とを組み付けることにより、センサカバー7側に配置固定された2個のホールIC31、32とスロットルボディ1に回転自在に支持されるシャフト3と一体的に回転するロータコア17の内周に配置固定された永久磁石6との位置関係のズレを解消できる。

【0038】そして、センサカバー7の側面には、コネクタ49が一体的に設けられている。そのコネクタ49は、センサカバー7の側面に一体成形された絶縁樹脂製のコネクタシエル50、リードフレーム33の信号入力

用端子40、信号出力用端子41、42および接地用端子43の先端部(コネクタピンを構成する)51~54、およびモータ9のモータ用通電端子22の先端部(コネクタピンを構成する)55、56等から構成されている。

【0039】[第1実施例の組付方法]次に、本実施例の回転角度検出装置5の組付方法を図1ないし図7に基づいて簡単に説明する。ここで、図5は2個のホールICとリードフレームを示した図で、図6は2個のホールICとリードフレームとの接続部分を示した図で、図7(a)は2個のホールICとリードフレームを示した図で、図7(b)は1次樹脂成形品を示した図で、図7(c)はステータコアを示した図である。

【0040】導電性金属薄板をプレス成形することによって所定の形状のリードフレーム33を形成する。そして、図5および図7(a)に示したように、2個のホールIC31、32のリード線36、37と信号入力用端子40、信号出力用端子41、42および接地用端子43とを電気的に接続する。

【0041】そして、図7(b)に示したように、2個のホールIC31、32のリード線36、37、信号入力用端子40、信号出力用端子41、42および接地用端子43よりなる電気配線部品の一部(接続部分)を、例えばPBT樹脂による一体成形(射出成形)によって一体化する(1次成形工程)。このとき、2個のホールIC31、32は、第1樹脂成形品(コネクホルダー)35の図示上端面より感面を露出するように突出した状態で第1樹脂成形品35に保持されている。これにより、第1樹脂成形品35に、2個のホールIC31、32およびリードフレーム33が一体化される。

【0042】そして、図7(c)に示した2分割されたステータコア34を第1樹脂成形品35の外周にそれぞれ嵌め合わせて固定する(組付工程)。このとき、2個のホールIC31、32は、2分割されたステータコア34によって囲まれるように覆われている。これにより、第1樹脂成形品35に、ステータコア34が固定され、2個のホールIC31、32との間に例えば0.2mmのクリアランスが確保される。

【0043】そして、図1に示したように、2個のホールIC31、32のリード線36、37、信号入力用端子40、信号出力用端子41、42および接地用端子43、ステータコア34、モータ用通電端子22を、例えばPBT樹脂による一体成形(射出成形)によって一体化する(2次成形工程)。これにより、第2樹脂成形品(センサカバー)7に、2個のホールIC31、32、リードフレーム33、ステータコア34およびモータ用通電端子22が一体化(モジュール化)される。

【0044】[第1実施例の作用]次に、本実施例の内燃機関用吸気制御装置の作用を図1および図2に基づいて簡単に説明する。

【0045】運転者がアクセルペダルを踏み込むと、アクセル開度センサよりアクセル開度信号がECUに入力される。そして、ECUによってスロットル弁2が所定の開度となるようにモータ9が通電されて、モータ9の出力軸が回転する。そして、出力軸が回転することによりピニオンギヤ20が回転して中間減速ギヤ21の大径ギヤ26にトルクが伝達される。

【0046】そして、大径ギヤ26の回転に伴って小径ギヤ27が回転すると、小径ギヤ27と噛み合う樹脂ギヤ16が回転する。これにより、樹脂ギヤ16をインサート成形したロータコア17が回転するので、シャフト3が所定の回転角度だけ回転し、スロットルボディ1に形成されるエンジンへの吸気通路内においてスロットル弁2が所定の回転角度に保持される。

【0047】一方、回転角度検出装置5は、ロータコア17と一体的に回転する永久磁石6の位置を2個のホールIC31、32によって検出して、信号出力用端子41、42を介してECUにスロットル開度信号を送る。このスロットル開度信号によってECUはどれだけ燃料を噴射するかを判断する。

【0048】〔第1実施例の効果〕以上のように、スロットル弁2へ直接組み付ける構成の回転角度検出装置5においては、2個のホールIC31、32とリードフレーム33の信号入力用端子40、信号出力用端子41、42および接地用端子43との配置構成と樹脂成形を行う1次成形工程、その後のステータコア34の配置構成（組付工程）と、第2樹脂成形品（センサカバー）7との樹脂成形を行う2次成形工程の各成形工程で、2個のホールIC31、32に樹脂成形時や組み付け時の熱や力（成形圧等）を加えないようにすることができると共に、2個のホールIC31、32の配置位置を高精度に確保することができる。

【0049】それによって、2個のホールIC31、32、リードフレーム33、ステータコア34、モータ用通電端子22を樹脂一体成形によって一体化してなるセンサカバー7を、スロットル弁2へ組み付けた際に、スロットル弁2のシャフト3側に固定された永久磁石6とセンサカバー7側に一体化された2個のホールIC31、32との間のギャップを容易に確保することができる。また、2個のホールIC31、32と永久磁石6との位置関係のズレを防ぐことで、スロットル弁2の開度を高精度に検出することができる。

【0050】また、本実施例のスロットル弁2へ直接組み付ける構成の回転角度検出装置5では、図5および図6に示したように、2個のホールIC31、32を、並列に180度逆方向で配置することにより、リードフレーム33を含めた2個のホールIC31、32の組み付けが簡単になる。

【0051】なお、一方のホールIC31に対して他方のホールIC32の出力は、エンジンのアイドルリング位

置からスロットル弁2の全開方向に向けて逆方向に傾斜する出力となるが、ECU側でトリミングするか、ホールIC自体に書き込みを行ってトリミングすることにより、2個の磁気検出素子の出力信号をエンジンのアイドルリング位置からスロットル弁2の全開方向に向けて右上下に傾斜する信号とすることができる。

【0052】ここで、2個のホールIC31、32を使用する理由は、一方のホールICが故障しても他方のホールICによりスロットル開度を検出できるようにするためと、一方のホールICの誤作動を検出できるようにするためである。

【0053】〔第2実施例〕図8は本発明の第2実施例を示したもので、2個のホールICとリードフレームとの接続部分を示した図である。

【0054】本実施例では、2個のホールIC31、32を、直列に同方向で配置することにより、リードフレーム33を含めた2個のホールIC31、32の組み付けが簡単になる。

【0055】〔第3実施例の構成〕図9ないし図12は本発明の第3実施例を示したもので、図9は回転角度検出装置の主要構成を示した図で、図10は内燃機関用吸気制御装置を示した図で、図11は2個のホールICおよび4個のチップコンデンサとリードフレームとの接続部分を示した図である。

【0056】本実施例の内燃機関用吸気制御装置は、第1実施例と同様にして、エンジンへの吸気通路を形成するスロットルボディ1と、このスロットルボディ1内に回動自在に支持されたスロットル弁2と、このスロットル弁2のシャフト3を回転駆動するアクチュエータ4と、このアクチュエータ4を電子制御するエンジン制御装置（以下ECUと呼ぶ）とを備えている。

【0057】回転角度検出装置5は、本発明のターミナル装置に相当するもので、磁界発生源である円筒形状の永久磁石6と、樹脂成形品（センサカバー）7側に一体的に配置された2個のホールIC61、62と、これらのホールIC61、62と外部のECUとを電気的に接続するための導電性金属薄板よりなるリードフレーム（複数のターミナル）63と、2個のホールIC61、62への磁束を集中させる鉄系の金属（磁性材料）よりなる分割型のステータコア64とから構成されている。

【0058】2個のホールIC61、62は、本発明の電気部品、非接触式の磁気検出素子に相当するもので、図11に示したように、永久磁石6の内周側に対向して配置されて、第1実施例のホールIC31、32と同様に作動し、それぞれ3種類のリード線61a～61c、62a～62cがリードフレーム63側に取り出されている。なお、リード線61a、62aは、2個のホールIC61、62の出力端子で、リード線61b、62bは、2個のホールIC61、62の入力端子で、リード線61c、62cは、2個のホールIC61、62の接

地端子である。

【0059】リードフレーム63は、コネクホルダー65およびセンサカバー7内に埋設されて位置決め保持されており、信号入力(VDD)用端子70、2枚の信号出力(OUT1、OUT2)用端子71、72、2枚の接地(GND)用端子73、74、および4個のチップコンデンサ75~78等から構成されている。

【0060】このリードフレーム63は、2個のホールIC61、62のリード線61a~61c、62a~62cの先端部をスポット溶接することにより電気的に接続している。そして、リードフレーム63の両端面には、銀(Ag)メッキが施されている。なお、銀メッキは、4個のチップコンデンサ75~78の端子部が接続する側のリードフレーム63の片端面に施されていても良く、あるいは4個のチップコンデンサ75~78の端子部が接続する部位のみの一部に施されていても良い。

【0061】信号入力用端子70は、本発明の外部接続端子に相当するもので、導電性金属(銅板等)よりなり、電源電圧(例えば5Vのバッテリー電圧)を2個のホールIC61、62にそれぞれ印加する導電板である。また、2枚の信号出力用端子71、72は、本発明の外部接続端子に相当するもので、導電性金属(銅板等)よりなり、2個のホールIC61、62の出力信号、すなわち、スロットル弁2の開度(スロットル開度)信号を外に取り出すための導電板である。さらに、2枚の接地用端子73、74は、導電性金属(銅板等)よりなり、2個のホールIC61、62の接地用端子(リード線)61c、62cをボデーアース部に取り出すための導電板である。

【0062】4個のチップコンデンサ75~78は、剥き出しの状態ではリードフレーム63の片端面に接着剤を用いて電気的に接続されている。これらのチップコンデンサ75~78は、自車のAM・FMラジオやトランシーバ、パーソナル無線機等、他車や一般家庭のテレビ等に影響を与える電波ノイズ(障害電波、雑音電波)の発生を防止すると共に、安定した出力を取り出すようにするためのEMC(電磁環境悪化防止:Electro Magnetic Compatibility)用コンデンサで、且つEMI(電磁波障害:Electro Magnetic Interference)対策用コンデンサである。

【0063】2個のチップコンデンサ75、76は、図11に示したように、2枚の信号出力用端子71、72と2枚の接地用端子73、74との間にそれぞれ接続されている。また、2個のチップコンデンサ77、78は、図11に示したように、1枚の信号入力用端子70と2枚の接地用端子73、74との間に接続されている。

【0064】そして、各チップコンデンサ75~78の両端子部の表面は、例えば銀(Ag)-鉛(Pd)合金

にて表面処理されている。そして、各チップコンデンサ75~78の両端子部と信号入力用端子70、信号出力用端子71、72および接地用端子73、74とは、例えば銀(Ag)ペーストよりなる接着剤を用いて電気的に接続されている。

【0065】なお、2個のホールIC61、62のリード線61a~61c、62a~62cと信号入力用端子70、2枚の信号出力用端子71、72、2枚の接地用端子73、74との接続部分、および4個のチップコンデンサ75~78の端子部とそれらの端子との接続部分は、紫外線硬化の樹脂(例えばエポキシ系樹脂:脂低成形圧樹脂)よりなるコネクホルダー(樹脂成形品、第1樹脂成形品:1次成形品)65により被覆されている。

【0066】2分割されたステータコア64は、第1実施例と同様にして、コネクホルダー65の外周にそれぞれ嵌め合わされて固定されている。ステータコア64には、2個のホールIC61、62との間にクリアランスを確保するための溝部68、およびコネクホルダー65の外周に嵌合される嵌合部69が設けられている。

【0067】〔第3実施例の組付方法〕次に、本実施例の回転角度検出装置5の組付方法を図9ないし図12に基づいて簡単に説明する。ここで、図12(a)は2個のホールICとリードフレームを示した図で、図12(b)は1次樹脂成形品を示した図で、図12(c)はステータコアを示した図である。

【0068】導電性金属薄板をプレス成形することによって所定の形状のリードフレーム63を形成し、リードフレーム63の両端面または片端面に銀メッキを施す。そして、図11および図12(a)に示したように、2個のホールIC61、62のリード線61a~61c、62a~62cと信号入力用端子70、信号出力用端子71、72および接地用端子73、74の先端部(図11において図示上端部)とを、例えばスポット溶接等の接合手段を用いて電気的に接続する。

【0069】そして、各チップコンデンサ75~78の両端子部を銀-鉛合金にて表面処理した後に、2枚の信号出力用端子71、72と2枚の接地用端子73、74との間にそれぞれ掛け渡すように2個のチップコンデンサ75、76を、銀ペーストよりなる接着剤を用いて電気的に接続する。また、1枚の信号入力用端子70と2枚の接地用端子73、74との間にそれぞれ掛け渡すように2個のチップコンデンサ77、78を、銀ペーストよりなる接着剤を用いて電気的に接続する。これにより、各チップコンデンサ75~78をリードフレーム63に剥き出しで接合することができる。

【0070】そして、図12(b)に示したように、2個のホールIC61、62のリード線61a~61c、62a~62c、信号入力用端子70、信号出力用端子71、72、接地用端子73、74およびチップコンデ

ンサ 75~78 よりなる電気配線部品の一部（接続部分）を、例えばエポキシ系樹脂による一体成形（低圧成形）によって一体化する（1次成形工程）。これにより、第1樹脂成形品 65 に、2 個のホール IC 61、62 およびリードフレーム 63 が一体化される。

【0071】そして、図 12（c）に示した 2 分割されたステータコア 64 を第1樹脂成形品 65 の外周にそれぞれ嵌め合わせて固定する（組付工程）。これにより、第1樹脂成形品 65 に、ステータコア 64 が固定され、2 個のホール IC 61、62 との間に所定のクリアランスが確保される。

【0072】そして、図 9 に示したように、2 個のホール IC 61、62 のリード線 61a~61c、62a~62c、信号入力用端子 70、信号出力用端子 71、72 および接地用端子 73、74、チップコンデンサ 75~78、ステータコア 64、モータ用通電端子 22 を、例えば PBT 樹脂による一体成形（射出成形）によって一体化する（2次成形工程）。これにより、第2樹脂成形品（センサカバー）7 に、2 個のホール IC 61、62、リードフレーム 63、ステータコア 64 およびモータ用通電端子 22 が一体化（モジュール化）される。

【0073】〔第3実施例の効果〕以上のように、スロットル弁 2 へ直接組み付ける構成の回転角度検出装置 5 においては、2 個のホール IC 61、62 とリードフレーム 63 との配置構成と射出成形よりも成形圧が低圧の樹脂一体成形を行う 1 次成形工程、その後のステータコア 34 の配置構成（組付工程）と、第2樹脂成形品（センサカバー）7 との射出成形（樹脂一体成形）を行う 2 次成形工程の各成形工程で、2 個のホール IC 61、62 に樹脂成形時や組み付け時の熱や力（成形圧等）を加えないようにすることができると共に、2 個のホール IC 61、62 の配置位置を高精度に確保することができる。それによって、第1実施例と同様な効果を達成することができる。

【0074】本実施例では、1 次成形工程時に射出成形よりも成形圧が低圧の樹脂一体成形を行っているので、4 個のチップコンデンサ 75~78 に高圧の成形圧を加えることなく、1 次成形工程を行うことができる。これにより、4 個のチップコンデンサ 75~78 がリードフレーム 63 から剥がれ出すことを防止することができる。また、本実施例では、1 次成形工程時に射出成形よりも成形圧が低圧の樹脂一体成形を行っているので、2 次成形工程時の射出成形に耐え得る 1 次成形を行うことができる。

【0075】本実施例では、1 次成形工程にて例えばエポキシ系樹脂による成形圧が低圧の樹脂一体成形を用いたが、比較的にチップコンデンサ 75~78 に変形を与えないようにしてチップコンデンサ 75~78 の回りを保護するような樹脂成形が望ましい。また、1 次成形工程が低圧成形のため、2 個のホール IC 61、62 のリ

ード線取出し部までをエポキシ系樹脂（コネクホルダー 65）により覆うことができる。この場合には、第1実施例よりも防水性を向上することができる。

【0076】本実施例では、リードフレーム 63 の両端面または片端面に銀メッキを施し、チップコンデンサ 75~78 の端子部を銀-鉛合金により表面処理し、銀ペーストよりなる接着剤を用いてチップコンデンサ 75~78 の端子部をリードフレーム 63 に電気的に接続することにより、1 次成形工程時に熱が加わる等して仮に接着剤、表面処理剤、銀メッキ等が酸化しても、両者の接合手段として高温の熱が加わると溶け出してしまう半田材を用いた場合と比較してチップコンデンサ 75~78 とリードフレーム 63 との接続強度や導電率が低下することはない。これにより、安定した電源電圧を 2 個のホール IC 61、62 に供給できると共に、安定した出力を 2 個のホール IC 61、62 から取り出すことができる。

【0077】〔第4実施例〕図 13 ないし図 17 は本発明の第4実施例を示したもので、図 13 はロータコア、永久磁石、2 分割されたステータコアの配置関係を示した図で、図 14 は回転角度検出装置の主要構成を示した図である。

【0078】本実施例の回転角度検出装置は、スロットルボディに一体的に設けられたハウジング 90 と、このハウジング 90 の図示右端の開孔部分を閉塞するためのセンサカバー（第2樹脂成形品）92 と、スロットルバルブ（図示せず）等の被検出物の回転軸 93 の回転に伴って回転する円筒カップ形状のロータコア 94 と、センサカバー 92 側に一体的に配設された複数の磁気検出素子である 2 個のホール IC 95 と、ロータコア 94 と磁気回路を形成する 2 分割された円柱状のステータコア 100 と、各ホール IC 95 のリード線（リードワイヤ）96 と外部の ECU（図示せず）とを電気的に接続するための導電性金属薄板よりなるリードフレーム（外部接続端子）97 とから構成されている。

【0079】回転角度検出装置のハウジング 90 は、スロットルバルブ等の被検出物の回転軸 93 が軸受（ボールベアリング）98 を介して回転自在に支持している。この回転軸 93 の先端部には、鉄系金属等の磁性材料で形成されたロータコア 94 がかしめ等により固定されている。このロータコア 94 の内周側には、ステータコア 100 が同軸状に配置されている。

【0080】また、ロータコア 94 のうち径方向に対向する位置に形成された 2 個の切欠き部 84 には、それぞれ永久磁石 99 が 1 個ずつ嵌め込まれて接着剤等の接合手段を用いて固定されている。2 個の永久磁石 99 は、同じ極性の磁極をロータコア 94 の半円弧部分を介して磁気的に対向させることで、2 個の永久磁石 99 の磁界がロータコア 94 の内部で互いに反発し合うように配置されている。

【0081】ロータコア94の内周面は、各永久磁石99の近傍部分を除いて、ステータコア100の外周面に微小なエアギャップを介して対向している。これにより、図13に矢印で示したように、各永久磁石99のN極から出た磁束がロータコア94の内部を經由してステータコア100を通過し、ロータコア94の内部を經由して各永久磁石99のS極に戻る。さらに、ロータコア94の内周側のうちの各永久磁石99の近傍部分には、各永久磁石99の両極とステータコア100との間の磁束の短絡を防止するための空隙89が形成されている。

【0082】センサカバー92は、PBT等の熱可塑性樹脂よりなる樹脂成形品（第2樹脂成形品：2次成形品）が採用されて、PBT等の熱可塑性樹脂製のスペーサ（第1樹脂成形品：1次成形品）91と共に、各ホールIC95のリード線96およびリードフレーム97を保持している。なお、センサカバー92の図示上端部には、リードフレーム91の先端部と外部のECUに接続するワイヤーハーネスのコネクタを電気的に結合するためのコネクタ87が一体的に形成されている。

【0083】次に、本実施例の2分割されたステータコア100の構造を図13ないし図17に基づいて簡単に説明する。ここで、図15は2分割されたステータコアを示した図で、図16は2分割されたステータコアの結合構造を示した図である。

【0084】本実施例のステータコア100の中央部には、平行磁場を形成するための一定幅の磁気検出ギャップ81が直径方向に貫通するように形成され、具体的には、ステータコア100が一定幅の磁気検出ギャップ81を形成するように2分割されている。

【0085】そして、2分割されたステータコア100は、略半円板形状の磁性プレート110を板厚方向に複数積層して圧入または接着により一体化された略半円柱形状の第1ステータコア部（第1積層コア部）101、略半円板形状の磁性プレート120を板厚方向に複数積層して圧入または接着により一体化された略半円柱形状の第2ステータコア部（第2積層コア部）102、および第1、第2ステータコア部101、102の一端部を圧入または接着等により結合する円板形状の非磁性プレート130によって構成されている。なお、第1、第2ステータコア部101、102は、磁性プレート110、120を複数積層した積層体としているが、鉄系金属材料を鋳造成形することにより一体部品としても良い。

【0086】ここで、各磁性プレート110、120は、本発明の磁性材料に相当するもので、鉄系金属板、珪素鋼板が使用されている。また、非磁性プレート130は、本発明の非磁性材料に相当するもので、PBT、PPS、ナイロン等の非磁性樹脂板、エポキシ系樹脂、ステンレス鋼、真鍮、アルミニウム等の非磁性金属板が使用される。また、図16に示したように、磁性プレ

ト110、120には、位置決めを行うための1個または複数個の凸部111、121と1個または複数個の凹部112、122とが設けられ、非磁性プレート130には、複数個の貫通孔131が設けられている。

【0087】そして、非磁性プレート130の表面上に磁性プレート110、120を重ね合わせて、非磁性プレート130の貫通孔131内に1枚目の磁性プレート110、120の凸部111、121を嵌め合わせ、次に、1枚目の磁性プレート110、120の表面上に2枚目の磁性プレート110、120を重ね合わせて、1枚目の磁性プレート110、120の凹部112、122内に2枚目の磁性プレート110、120の凸部111、121を嵌め合わせる。

【0088】この嵌合作業を順次行って、最後にパンチ等を凹部112、122に入れて加圧することで、凸部111、121を凹部112、122に圧入して、板厚方向に複数の磁性プレート110、120を積層すると共に、これらの一端部に非磁性プレート130を結合する。これにより、各磁性プレート110、120の芯出しを行うことで、それらの間に一定幅の磁気検出ギャップ81を確保しながら非磁性プレート130に簡単に積層配置することができる。

【0089】したがって、本実施例のロータコア94と共に磁気回路を構成するステータコア100を、磁性プレート110、120と非磁性プレート130とを組み合わせることで、図17に示したように、樹脂製のセンサカバー92に樹脂製のスペーサ91を設けなくても、第1、第2ステータコア部101、102間を磁気的に遮断でき、且つ一定幅の磁気検出ギャップ81を確保できる。これにより、2分割されたステータコア100を1部品で構成できるので、部品点数を削減でき、コストダウンを図ることができる。また、樹脂製のスペーサ91を廃止できる。つまり、第1、第2実施例のように1次成形の後に2次成形を行ってセンサカバー7を構成したものと比較して、1次成形を廃止して、センサカバー92とステータコア100の一体成形を1回の樹脂成形で実現することができる。

【0090】また、第1、第2ステータコア部101、102の一端部を非磁性プレート130によって結合して、第1、第2ステータコア部101、102間を磁気的に遮断することによって、第1、第2ステータコア部101、102間に一定幅の磁気検出ギャップ81を容易に確保することができる。これにより、第1、第2ステータコア部101、102間の位置精度（磁気検出ギャップ81）を高精度に確保することが非常に容易となる。また、第1、第2ステータコア部101、102の一端部を非磁性プレート130によって結合するだけで、磁気検出ギャップ81の幅を一定幅に保つことができるので、磁気回路の効率アップを図ることができる。

【0091】〔第5実施例〕図18ないし図20は本発

明の第5実施例を示したもので、図18は2分割されたステータコアを示した図で、図19および図20は2分割されたステータコアの結合構造を示した図である。

【0092】本実施例では、2分割されたステータコア100を、磁性プレート110を板厚方向に複数積層または焼結してなる第1ステータコア部101と、磁性プレート120を板厚方向に複数積層または焼結してなる第2ステータコア部102と、第1、第2ステータコア部101、102の一端部を結合する非磁性プレート130と、第1、第2ステータコア部101、102の他端部を結合する非磁性プレート（本発明の非磁性材料に相当する）140とから構成している。ここで、非磁性プレート130、140は、第1、第2ステータコア部101、102を結合することで磁気検出ギャップ81の幅を規制している。

【0093】また、図19に示したように、磁性プレート110、120には、積層位置の位置決めを行うための複数の貫通孔113、123が設けられ、非磁性プレート130には、複数の貫通孔113、123とそれぞれ軸線上に形成される複数の貫通孔133が設けられている。そして、非磁性プレート140には、板厚方向に複数積層された磁性プレート110、120の各貫通孔113、123および非磁性プレート130の各貫通孔133を貫通する複数の支軸部143が設けられている。あるいは、図20に示したように、非磁性プレート140に形成した各貫通孔142、板厚方向に複数積層された磁性プレート110、120の各貫通孔113、123および非磁性プレート130の各貫通孔133を貫通する複数の支軸部品（樹脂等の円柱形状の非磁性材料）170が設けられている。

【0094】したがって、本実施例のステータコア100は、非磁性プレート140に一体成形された支軸部143、あるいは非磁性プレート140に対して別体で設けられた支軸部品170が複数の磁性プレート110、120および非磁性プレート130を貫通することで芯出しを実施できる。つまり複数の磁性プレート110、120が直径方向および周方向に位置決め固定される。

【0095】〔第6実施例〕図21は本発明の第6実施例を示したもので、2分割されたステータコアを示した図である。

【0096】2分割されたステータコア100は、両端部が非磁性プレート130、140で結合された第1、第2ステータコア部101、102によって構成されている。そして、本実施例では、第1、第2ステータコア部101、102を、ロータコア94と共に磁気回路を構成する部分を各3枚の磁性プレート110、120で形成し、他の部分を4枚の非磁性プレート150と1枚の非磁性プレート160で形成して磁気回路の効率を向上している。

【0097】なお、本実施例では、略円環板形状の非磁

性プレート150よりも略円環板形状の非磁性プレート160の方が直径が小さくなるように形成されている。また、非磁性プレート130、150、160の中央部には、貫通孔136、156、166が形成されている。それらの貫通孔136、156、166は、第1、第2ステータコア部101、102間に配設される2個のホールIC95のリード線96を外部に取り出すための取出し孔である。

【0098】〔変形例〕本実施例では、非接触式の磁気検出素子としてホールIC31、32、61、62、95を使用した例を説明したが、非接触式の磁気検出素子としてホール素子または磁気抵抗素子等を使用しても良い。また、電気部品としてホールIC61、62等の磁気検出素子の他に、感温素子等の他の検出素子、モータ、発光体、発電体を用いても良い。

【0099】本実施例では、樹脂成形品、第2樹脂成形品としてセンサカバー7を使用した例を説明したが、樹脂成形品、第2樹脂成形品として絶縁基板を使用しても良い。この場合には、磁気検出素子とターミナルとステータコアを第2樹脂成形品（絶縁基板）によって一体化してなるセンサユニットが形成される。

【0100】本実施例では、本発明の回転角度検出装置を、スロットル弁2およびそのシャフト3の回転角度を検出するスロットルポジションセンサに適用した例を説明したが、本発明の回転角度検出装置を、車両用空調装置のエアミックスドアおよびそのシャフトの回転角度（開度）を検出するポテンショメータに適用しても良い。

【0101】本実施例では、本発明をアクチュエータ4によりスロットル弁2およびそのシャフト3を回転駆動するようにした内燃機関用吸気制御装置に適用した例を説明したが、本発明をアクセルペダルの踏み込み量をワイヤーケーブルやアクセルレバーを介して機械的にスロットル弁2およびそのシャフト3に伝え、スロットル弁2およびそのシャフト3を作動させるようにした内燃機関用吸気制御装置に適用しても良い。

【0102】第1実施例では、磁界発生源として円筒形状の永久磁石6を採用した例を説明したが、磁界発生源として分割型の永久磁石を採用しても良い。また、第4実施例では、磁界発生源として2個の永久磁石99を採用した例を説明したが、磁界発生源として円筒形状の永久磁石を採用しても良い。なお、第3実施例において、チップコンデンサ77、78のいずれか一方のコンデンサの静電容量を、2個のチップコンデンサ75、76の静電容量をAとした場合に2Aとすれば、チップコンデンサ77、78のいずれか一方を廃止できる。

【0103】第3実施例では、リードフレーム63とチップコンデンサ75～78の接合手段として、銀（Ag）ペーストよりなる接着剤を使用した接着方法を用いたが、リードフレーム63とチップコンデンサ75～7

8の接合手段として、半田付けまたはろう付け等の接合方法を用いても良い。ろう材としては、銀ろう（銀-銅-亜鉛等の合金）が望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】回転角度検出装置の主要構成を示した断面図である（第1実施例）。

【図2】内燃機関用吸気制御装置を示した断面図である（第1実施例）。

【図3】センサカバーを示した正面図である（第1実施例）。

【図4】センサカバーを示した平面図である（第1実施例）。

【図5】2個のホールICとリードフレームを示した平面図である（第1実施例）。

【図6】2個のホールICとリードフレームとの接続部分を示した拡大図である（第1実施例）。

【図7】（a）は2個のホールICとリードフレームを示した側面図で、（b）は1次樹脂成形品を示した断面図で、（c）はステータコアを示した断面図である（第1実施例）。

【図8】2個のホールICとリードフレームとの接続部分を示した拡大図である（第2実施例）。

【図9】回転角度検出装置の主要構成を示した断面図である（第3実施例）。

【図10】内燃機関用吸気制御装置を示した断面図である（第3実施例）。

【図11】2個のホールICおよび4個のチップコンデンサとリードフレームとの接続部分を示した拡大図である（第3実施例）。

【図12】（a）は2個のホールICとリードフレームを示した側面図で、（b）は1次樹脂成形品を示した断面図で、（c）はステータコアを示した断面図である（第3実施例）。

【図13】ロータコア、永久磁石、2分割されたステータコアの配置関係を示した説明図である（第4実施例）。

【図14】回転角度検出装置の主要構成を示した断面図である（第4実施例）。

【図15】2分割されたステータコアを示した断面図である（第4実施例）。

【図16】2分割されたステータコアの結合構造を示した断面図である（第4実施例）。

【図17】回転角度検出装置の主要構成を示した断面図である（第4実施例）。

【図18】2分割されたステータコアを示した断面図である（第5実施例）。

【図19】2分割されたステータコアの結合構造を示した断面図である（第5実施例）。

【図20】2分割されたステータコアの結合構造を示した断面図である（第5実施例）。

【図21】2分割されたステータコアを示した断面図である（第6実施例）。

【符号の説明】

- 1 スロットルボディ（ハウジング）
- 2 スロットル弁（被検出物）
- 3 シャフト
- 4 アクチュエータ
- 5 回転角度検出装置（ターミナル装置）
- 6 永久磁石
- 10 7 センサカバー（樹脂成形品、第2樹脂成形品）
- 9 モータ
- 11 ボールベアリング（軸受部）
- 13 スラストベアリング（軸受部）
- 17 ロータコア
- 31 ホールIC（非接触式の磁気検出素子）
- 32 ホールIC（非接触式の磁気検出素子）
- 33 リードフレーム
- 34 ステータコア
- 35 コネクトホルダー（第1樹脂成形品）
- 20 40 信号入力用端子
- 41 信号出力用端子（外部接続端子）
- 42 信号出力用端子（外部接続端子）
- 43 接地用端子
- 61 ホールIC（電気部品、非接触式の磁気検出素子）
- 62 ホールIC（電気部品、非接触式の磁気検出素子）
- 63 リードフレーム
- 64 ステータコア
- 30 65 コネクトホルダー（樹脂成形品、第1樹脂成形品）
- 70 信号入力用端子（外部接続端子）
- 71 信号出力用端子（外部接続端子）
- 72 信号出力用端子（外部接続端子）
- 73 接地用端子
- 74 接地用端子
- 75 チップコンデンサ
- 76 チップコンデンサ
- 77 チップコンデンサ
- 40 78 チップコンデンサ
- 81 磁気検出ギャップ
- 90 ハウジング
- 91 スペース（第1樹脂成形品）
- 92 センサカバー（第2樹脂成形品）
- 93 スロットル弁（被検出物）の回転軸
- 94 ロータコア
- 95 ホールIC（磁気検出素子）
- 96 リード線（リードワイヤ）
- 97 リードフレーム（外部接続端子）
- 50 99 永久磁石

23

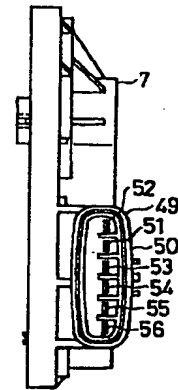
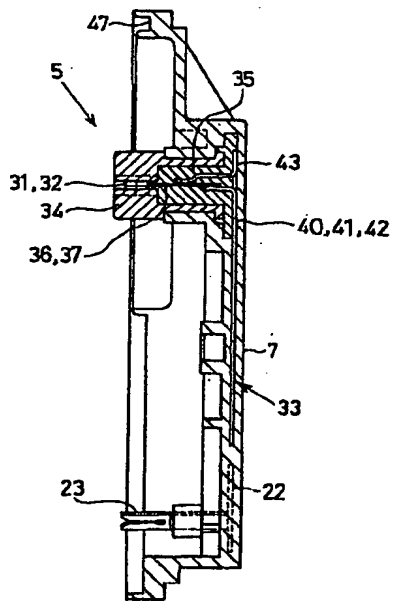
24

- 100 ステータコア
- 101 第1ステータコア部
- 102 第2ステータコア部
- 110 磁性プレート (磁性材料)
- 113 貫通孔
- 120 磁性プレート (磁性材料)
- 123 貫通孔
- 130 非磁性プレート (非磁性材料)

- 133 貫通孔
- 140 非磁性プレート (非磁性材料)
- 142 貫通孔
- 143 支軸部
- 150 非磁性プレート (非磁性材料)
- 160 非磁性プレート (非磁性材料)
- 170 支軸部品

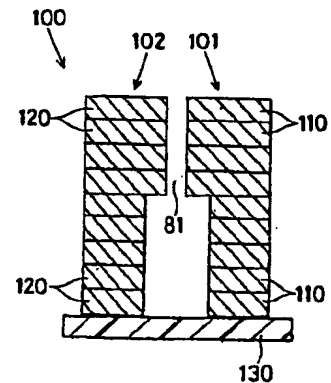
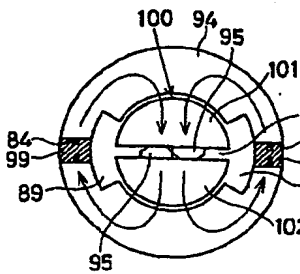
【図1】

【図3】

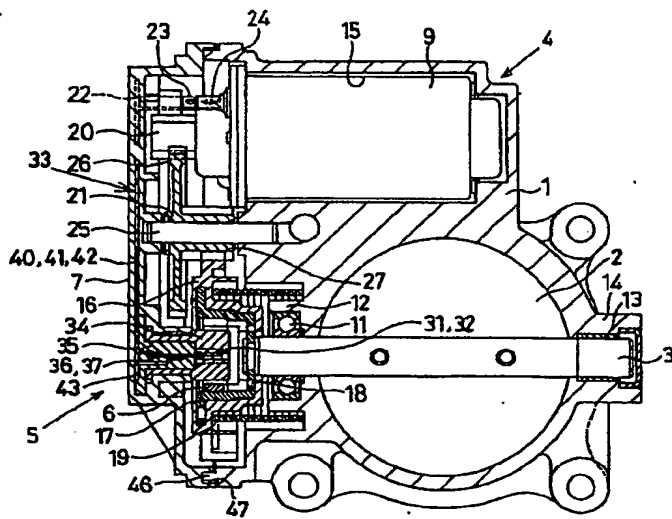


【図15】

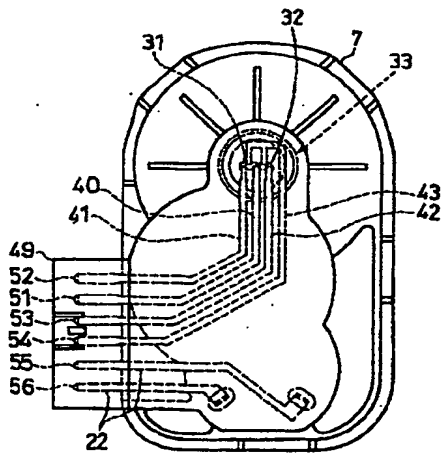
【図13】



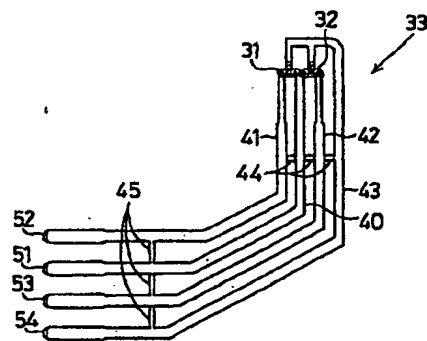
【図 2】



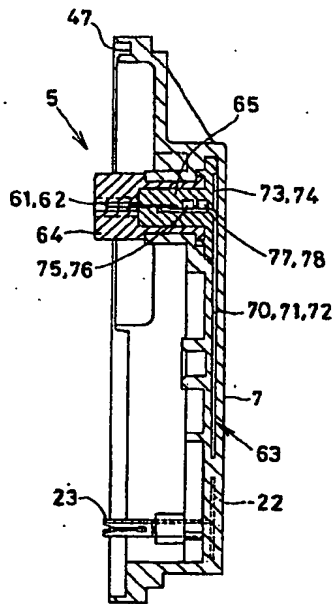
【図 4】



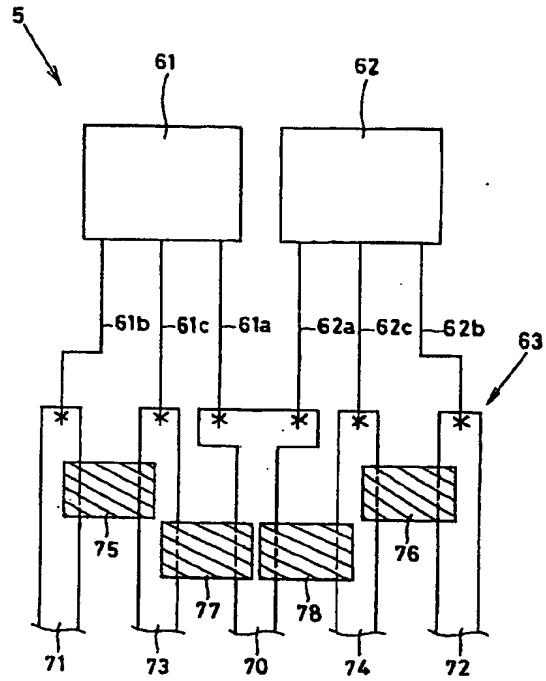
【図 5】



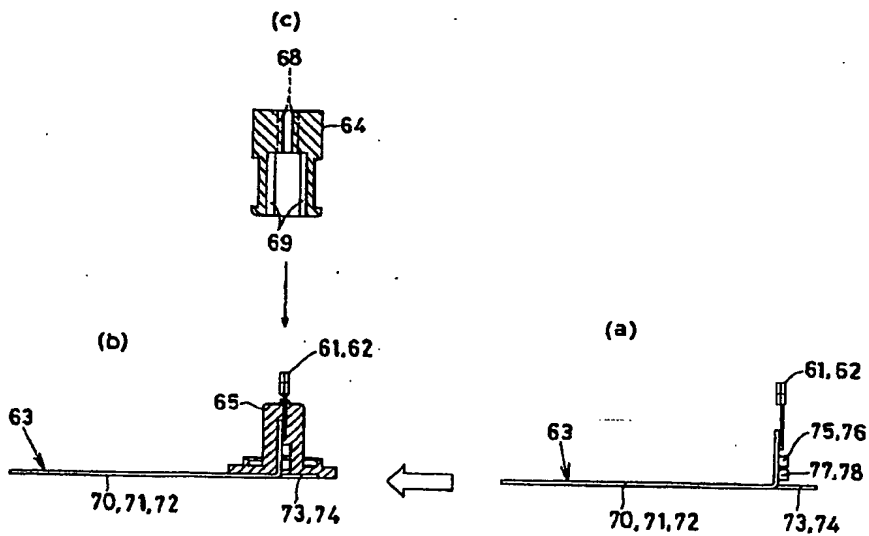
【図 9】



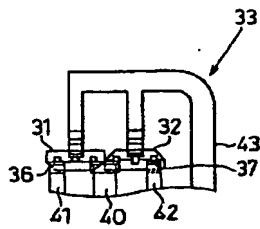
【図 11】



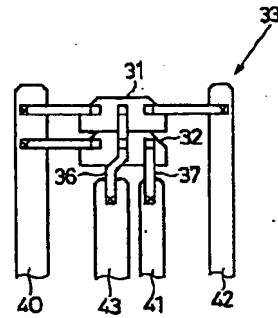
【図 12】



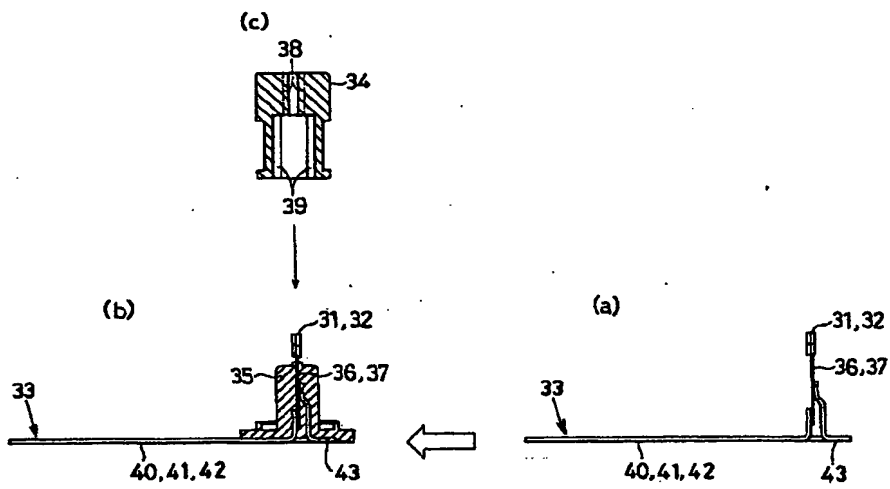
【図 6】



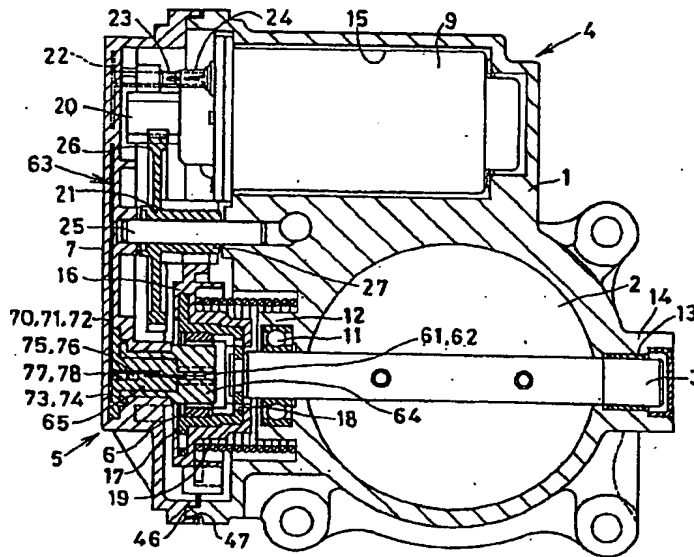
【図 8】



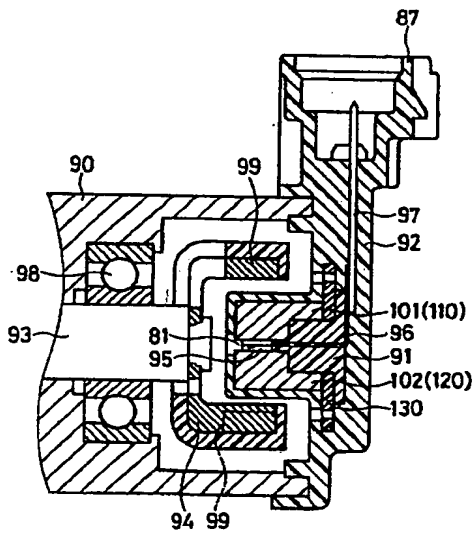
【図 7】



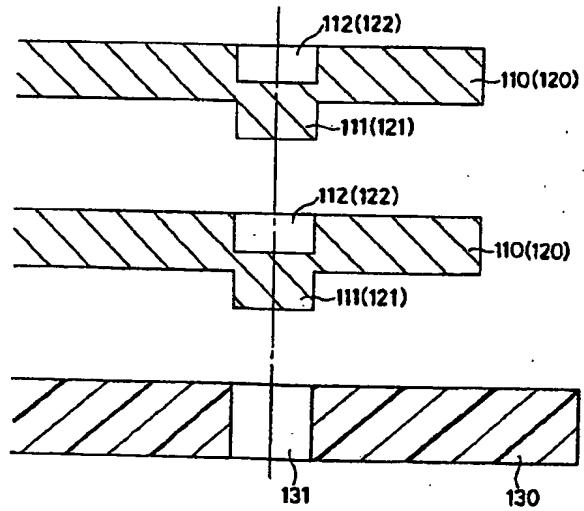
【図10】



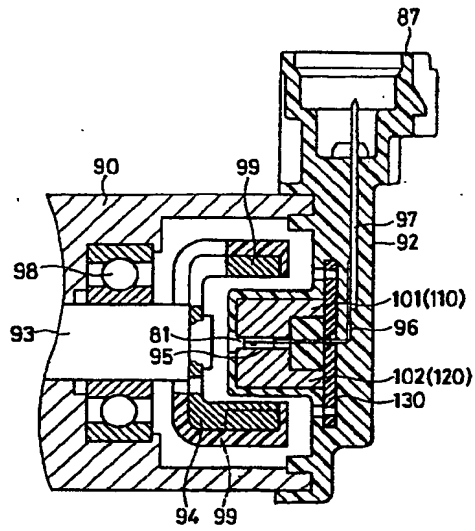
【図14】



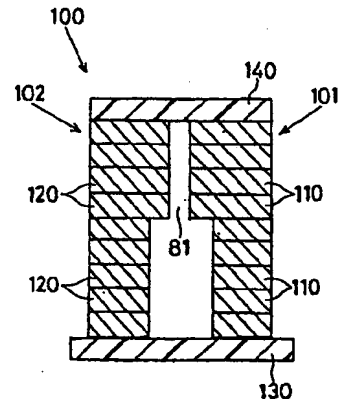
【図16】



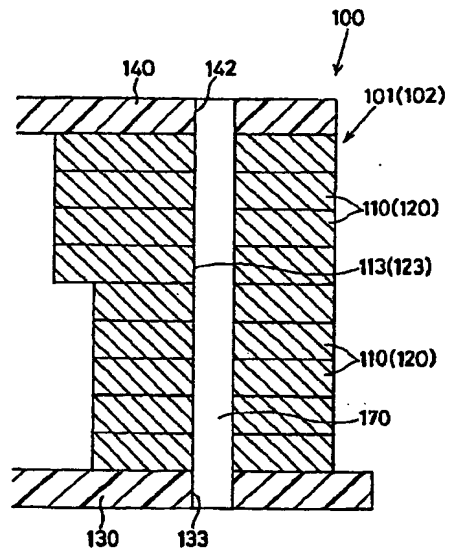
【図 17】



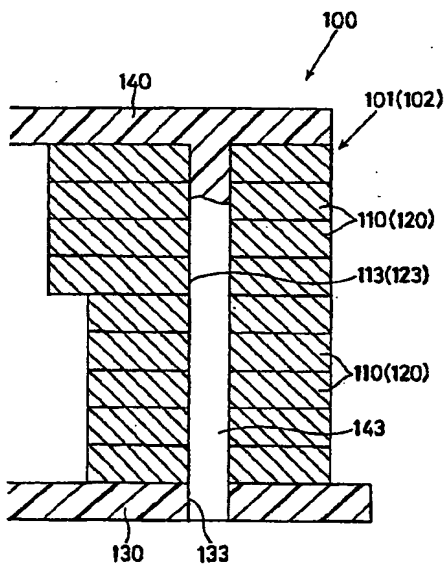
【図 18】



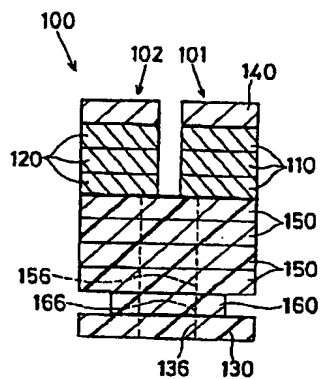
【図 20】



【図 19】



【図 21】



フロントページの続き

- (72)発明者 久保田 貴光
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
- (72)発明者 河野 禎之
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
- (72)発明者 近藤 朋和
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 2F063 AA35 BA06 BB03 BB05 BC02
BD01 BD06 BD12 BD16 CA08
CA21 DA01 DA05 DD03 EA03
GA52 KA01 PA01 ZA01
2F077 AA49 CC02 JJ01 JJ08 JJ23
VV02 VV10 VV11 VV33 WW06

THIS PAGE BLANK (USPTO)